

共振器の固有値解析シミュレーション ～厳密解とシミュレーションの両方を理解する～ Eigenmode analysis of resonant cavity – mastering exact solution and simulation –

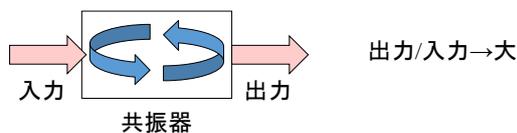
平野 拓一[†] 岡部 寛[‡] 大貫 進一郎[¶]
Takuichi HIRANO[†] Hiroshi OKABE[‡] and Shinichiro OHNUKI[‡]

[†] 東京工業大学 環境・社会理工学院
[‡] 株式会社村田製作所 高周波デバイス事業部
[¶] 日本大学 理工学部

和文概要

電磁界シミュレータは高周波回路を効率的に開発する上で不可欠なツールとなっている。これまでMWEにおける電磁界シミュレーション関係のワークショップでは励振問題を取り上げてきたが、本ワークショップでは非励振問題である共振器の解析（固有値解析）の技術について直方体空洞共振器の厳密解およびシミュレーションの両面から解析する方法について説明する。共振器、フィルタなどでは基本特性の1つであるQ値という評価指標がよく用いられ、電磁界シミュレータによるQ値の評価には非励振の固有値解析が適している。一例として直方体空洞共振器を取り上げ、各シミュレータでの実際の解析方法について説明していただく。会場内で意見交換してシミュレータの有意義な利用法について議論する。

共振



Q値

$$Q = \frac{\text{Reactance } X}{\text{Resistance } R} = \frac{\omega_0 L}{R} = \omega_0 \frac{L}{R} \quad \curvearrowright$$

$$Q = \omega_0 \frac{U}{\left(-\frac{dU}{dt}\right)} = 2\pi \frac{\text{蓄積エネルギー}}{\text{1 サイクル間の損失エネルギー}}$$

$\frac{2\pi}{T}$ ↙

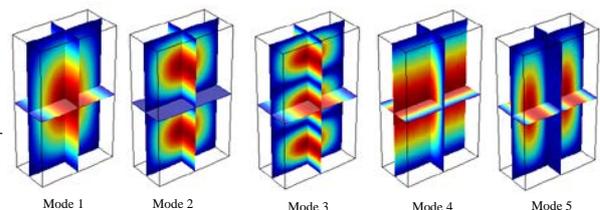
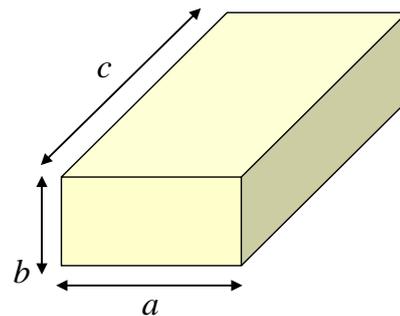


図1 共振とQ

図2 直方体空洞共振器

Abstract

Electromagnetic simulator had become indispensable tool for efficient development of high frequency circuits. MWE workshops on series of simulation topic have been focused on excitation problems. The Q value, which is a kind of a figure of merit, is well known index in resonators, oscillators and filters. This workshop focuses on non-excitation problem for the analysis of resonators. Eigenvalue analysis of a cuboid cavity will be explained. Practical use of simulators will be presented by simulator vendors and tips will be shared with discussions.